

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-231302

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 10-031591

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 13.02.1998

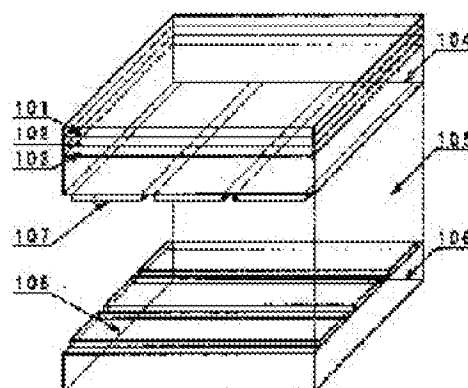
(72)Inventor : OKUMURA OSAMU

(54) LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC APPLIANCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reflection color liquid crystal device which has a high contrast and displays a vivid color.

SOLUTION: In this liquid crystal display device, at least a polarizing plate 101, a phase difference plate 102, a light scattering plate 103, an upper substrate 104 provided with a transparent electrode 107, a liquid crystal layer 105, and a lower substrate 106 provided with a metallic reflection electrode 108 are provided, and they are arranged in this order. In this case, retardation and the axial direction of the phase difference plate 102 are so set that light made incident from the polarizing plate 103 side may reach the light scattering plate 103 in the state of circular polarization.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-231302

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 1 0

F I

G 0 2 F 1/1335

5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-31591

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月13日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 奥村 治

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

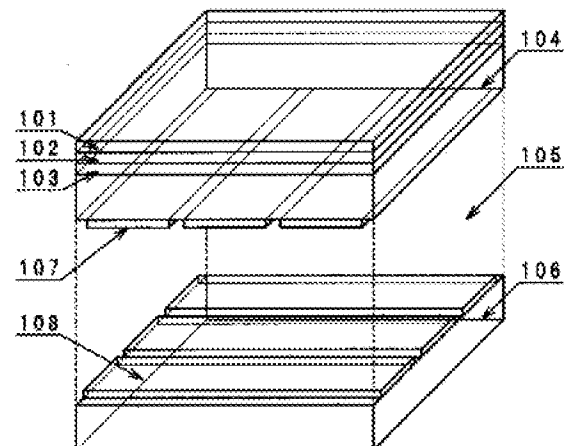
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 液晶装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】コントラストが高い反射型液晶装置を提供する。また、鮮やかな色が表示できる反射型カラー液晶装置を提供する。

【解決手段】少なくとも、偏光板と、位相差板と、光散乱板と、透明電極を備えた上側基板と、液晶層と、金属反射電極を備えた下側基板とを備え、これらを前記の順に配置した液晶装置であって、前記偏光板側から入射した光が、円偏光の状態で光散乱板に到達するように、前記位相差板のリターデーションと軸方向を設定したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも、偏光板と、位相差板と、光散乱板と、透明電極を備えた上側基板と、液晶層と、金属反射電極を備えた下側基板とを備え、これらを前記の順に配置した液晶装置であって、

前記偏光板側から入射した光が、円偏光の状態で光散乱板に到達するように、前記位相差板のリターデーションと軸方向を設定したことを特徴とする液晶装置。

【請求項2】請求項1記載の液晶装置であって、前記位相差板が $1/4$ 波長板であり、かつその遅延軸が前記偏光板の吸収軸とほぼ 45 度の角度で交差することを特徴とする液晶装置。

【請求項3】請求項1記載の液晶装置であって、前記位相差板が前記偏光板側から $1/2$ 波長板、 $1/4$ 波長板の順に配置した積層体であり、 $1/2$ 波長板の遅延軸と偏光板の透過軸とのなす角度を θ とすると、 $1/4$ 波長板の遅延軸と偏光板の透過軸とのなす角度がほぼ $2\theta + 45$ 度であることを特徴とする液晶装置。

【請求項4】請求項1乃至請求項3記載の液晶装置であって、

前記液晶層に電圧が印加されていないときに、前記偏光板側から入射した光が、直線偏光の状態で金属反射電極に到達するように、液晶層のリターデーションとツイスト角を設定したことを特徴とする液晶装置。

【請求項5】請求項1乃至請求項4記載の液晶装置を、表示部として備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶装置、特に反射型カラー液晶装置に関し、さらにこの液晶装置を搭載した電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】PDA等の情報ツールや携帯電話、ウォッチ等の携帯型電子機器用途には、消費電力が小さい反射型液晶装置が適している。しかしながら、従来の反射型液晶装置には、視差によるダブルイメージという課題があった。これは液晶層と反射板との間に下側基板の厚み（例えば 0.7mm ）分だけの距離が存在するために、本来の表示と重なってその影が生じる現象であって、細かい文字等の表示を認識しづらくする。またドットマトリクス表示の各ドットに対応してカラーフィルタを設け、反射型カラー表示を行う場合にも、やはり視差によって入射光と反射光が異なるカラーフィルタを通過することによって、表示色の鮮やかさが損なわれるという課題があった。

【0003】このような課題を解決するために、液晶セル内に金属反射電極を設けて、液晶層と反射板との距離を縮め、視差を解消する方法がAsiaDisplay'95 p.599で内田龍男氏らによって提案された。その構造の概略を図7に示す。図7において、701は光散乱板、702は

偏光板、703は位相差板、704は上側基板、705は下側基板、706は透明電極、707は金属反射電極である。光散乱板701は、金属反射電極による鏡面反射を低減させ、視角を広げるために設けるが、コントラストを低下させないために前方散乱板を利用する。前方散乱板とは、透過光の散乱（これを前方散乱と呼ぶ）が大きく、反射光の散乱（これを後方散乱と呼ぶ）が殆ど無い光散乱板である。しかしながら、このように理想的な前方散乱板は得難く、実存の前方散乱板は多少なりとも後方散乱を伴うため、図7のような構造ではコントラストの低下が避けられない。

【0004】このような場合には、特開平9-113893号公報に開示されているように、偏光板よりも液晶セル側に光散乱板を配置することが効果的である。このように配置すると光散乱板で後方散乱された光のうち、少なくとも半分は偏光板によって吸収されるために、コントラストが向上するという効果がある。なお光の特開平9-113893号公報は、用いている光散乱板が特殊であるためあって、この効果について言及していない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように光散乱板を偏光板の下に配置しても、その後方散乱は半減するだけであって、決してゼロにはならず、高いコントラストが得られないという課題があった。

【0006】そこで本発明は、光散乱板の位置や軸方向を工夫し、光散乱板による後方散乱を防止することによって、コントラストが高い反射型液晶装置を提供することを目的とする。また、鮮やかな色が表示できる反射型カラー液晶装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の液晶装置は、少なくとも、偏光板と、位相差板と、光散乱板と、透明電極を備えた上側基板と、液晶層と、金属反射電極を備えた下側基板とを備え、これらを前記の順に配置した液晶装置であって、前記偏光板側から入射した光が、円偏光の状態で光散乱板に到達するように、前記位相差板のリターデーションと軸方向を設定したことを特徴とする。このように構成したことによって、光散乱板で後方散乱した円偏光が、位相差板によって偏光板の透過軸に直角な直線偏光に変換され、偏光板によって吸収される。従って、請求項1記載の液晶装置は、高いコントラストが得られるという効果を有する。

【0008】請求項2記載の液晶装置は、請求項1記載の液晶装置であって、前記位相差板が $1/4$ 波長板であり、かつその遅延軸が前記偏光板の吸収軸とほぼ 45 度の角度で交差することを特徴とする。 $1/4$ 波長板とは、そのリターデーションが可視光波長の約 $1/4$ である位相差板である。またその可視光波長は、最も視感度が高い緑色光の波長を指すことが多い。このように構成

したため、請求項2記載の液晶装置は、最も簡単な構成で光散乱板に到達する光を円偏光に変換し、高いコントラストが得られるという効果を有する。

【0009】請求項3記載の液晶装置は、請求項1記載の液晶装置であって、前記位相差板が前記偏光板側から1/2波長板、1/4波長板の順に配置した積層体であり、1/2波長板の遅延軸と偏光板の透過軸とのなす角度を θ とすると、1/4波長板の遅延軸と偏光板の透過軸とのなす角度がほぼ $2\theta+45$ 度であることを特徴とする。1/2波長板とは、そのリターデーションが可視光波長の約1/2である位相差板である。このように構成したため、請求項3記載の液晶装置は、光散乱板に到達する広い波長範囲の光を円偏光に変換し、高いコントラストが得られるとともに表示の着色が小さいという効果を有する。

【0010】請求項4記載の液晶装置は、請求項1乃至請求項3記載の液晶装置であって、前記液晶層に電圧が印加されていないときに、前記偏光板側から入射した光が、直線偏光の状態で金属反射電極に到達するように、液晶層のリターデーションとツイスト角を設定したことを特徴とする。このように構成したため、請求項4記載の液晶装置は、液晶層に電圧が印加されていないときに明るい表示を得ることが出来る。また液晶層に十分な電圧が印加されたときには、液晶層のリターデーションがゼロになるため、暗い表示を得ることが出来る。この暗表示の状態は、請求項1乃至請求項3記載の位相差板配置によって、光散乱板の後方散乱はもちろん、他の界面反射も全て取り除かれるために、大変黒い。従って、請求項4記載の液晶装置は、非常にコントラストが高い表示が得られる。

【0011】請求項5記載の電子機器は、請求項1乃至請求項4記載の液晶装置を、表示部として備えたことを特徴とする。このように構成したため、請求項5記載の電子機器は、小さい消費電力で高画質な表示を得ることが出来る。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0013】(実施例1) 図1は本発明の請求項1または請求項2または請求項4記載の発明に係る液晶装置の構造の要部を示す図である。まず構成を説明する。図1において、101は偏光板、102は位相差板、103は光散乱板、104は上側基板、105は液晶層、106は下側基板、107は透明電極、108は金属反射電極である。101と102、102と103、103と104は、それぞれ互いに糊で接着している。また上下の基板間は広く離して描いてあるが、これは図を明解にするためであって、実際には数 μm から十数 μm の狭いギャップを保って対向している。なお図示した構成要素以外にも、液晶配向膜や絶縁膜、スペーサー・ボール、

シール部、ドライバIC、駆動回路等の要素も不可欠であるが、これらは本発明を説明する上で特に必要がなく、却って図を複雑にし理解し難くする恐れがあるため、省略した。

【0014】次に各構成要素について順に説明する。偏光板101は所定の直線偏光成分を吸収し、それ以外の偏光成分を透過する機能を有している。これは現在最も一般に利用されているタイプの偏光板であって、ヨウ素等のハロゲン物質や二色性染料をポリ・ビニル・ブチロール等の高分子フィルムに吸着させて作製する。

【0015】位相差板102は、ポリ・ビニル・アルコール樹脂の一軸延伸フィルムである。そのリターデーションは0.14 μm であり、可視光の最も視感度が高い緑色光波長の約1/4であることから、1/4波長板として機能する。

【0016】光散乱板103は、屈折率が異なる2種類の微小領域から構成されるフィルムが好ましい。このように構成されることによって、前方散乱が強く後方散乱が小さい光散乱板が得られる。具体的には、微小なビーズをこれとは屈折率が異なる透明なバインダ中に分散したプラスチックフィルムが利用できる。また屈折率が異なる2種類の微小領域が層構造をなし、特定の角度から入射した光のみを散乱するようにしたプラスチックフィルムを利用してもよい。

【0017】液晶層105は0度から270度ねじれたネマチック液晶組成物が利用できる。ねじれ角は上下ガラス基板表面における配向処理の方向と、液晶に添加するカイラル剤の分量で決定する。

【0018】上側基板104、下側基板106は、いずれも透明ガラス基板である。下側基板は不透明な基板、例えばシリコンウェハー等であっても良い。透明電極107はITO、金属反射電極108はAl-Nd合金で形成した。

【0019】次に具体的な液晶セルの条件を紹介する。まず図1における液晶層105のリターデーションを0.25 μm に設定した。図2は各軸の関係を示す図であり、201は偏光板101の偏光軸（透過軸）、202は位相差板102の遅延軸（延伸軸）、203は上側基板104のラビング軸、204は下側基板106のラビング軸である。ここで、202が201と成す角度211を左45度に、203が201と成す角度212を左101度に、204が203となす角度、即ち液晶のねじれ角213を左70度に設定した。なお、角度211についてはほぼ45度に設定されていればよく、多少のずれは問題ない。

【0020】以上のように構成した実施例1の液晶装置では、非常にコントラストの高い表示が得られた。その原理を図3を用いて簡単に説明する。

【0021】図3において、301は偏光板、302は位相差板、303は光散乱板、304は上側基板、30

5は下側基板、306は電圧が印加されていない液晶層、307は十分に高い電圧が印加された液晶層である。各構成要素の間は、偏光状態を図示するため広く離して描いてある。311と312は、それぞれ306の液晶層と307の液晶層に入射する外光であって、これらはあらゆる方向に振動する自然光である。

【0022】自然光311と312は、偏光板301によって直線偏光に変換され、さらに位相差板302によって左回り円偏光に変換されて、光散乱板303に到達する。光散乱板で後方に散乱された光は、右回り円偏光に変換され、位相差板302によって再び直線偏光に戻るが、この直線偏光は偏光板301の透過軸と直交する方向に振動しているため、偏光板によって吸収される。また上側基板と透明電極の界面で後方に反射した光も、同様に偏光板によって吸収される。これら後方に反射する光は全て表示に寄与しないから、こうした光を吸収することで高いコントラストを得ることが出来る。

【0023】一方光散乱板で前方に散乱された光のうち、液晶層306に入射した光は、液晶層で直線偏光に変換されて金属反射板に達する。これはあらかじめそうなるように液晶層のリターデーションとツイスト角を設定しておいたからである。反射された光は、全く同じ経路をたどって、元の左回り円偏光に戻される。このような変換は、反射板上で直線偏光になるような変換を行う液晶層について一般的に言えることであり、特開平3-223715号公報に詳しく説明されている。左回り円偏光は位相差板302によって元の直線偏光に戻り、偏光板301を通過するため、明表示となる。

【0024】また光散乱板で前方に散乱された光のうち、液晶層307に入射した光は、液晶が入射光とはほぼ平行に並んでいて複屈折を持たないために、左回り円偏光のまま金属反射板に達し、反射されて右回り円偏光になる。この光は先程の光散乱板で後方に散乱された光と同様の経路をたどって、偏光板で吸収されるため、暗表示になる。

【0025】このように実施例1の液晶装置は、光散乱板で後方散乱した光や各界面で反射した光を、位相差板と偏光板の組み合わせによって吸収するために、高いコントラストが得られる。また液晶層に十分な電圧を印加した状態を暗表示とすることによって、従来の一枚偏光板型の液晶表示モードでは実現できなかった高いコントラストが得られた。

【0026】(実施例2) 図4は本発明の請求項1または請求項3または請求項4記載の発明に係る液晶装置の構造の要部を示す図である。まず構成を説明する。図4において、401は偏光板、402は上側位相差板、403は下側位相差板、404は光散乱板、405は上側基板、406は液晶層、407は下側基板、408はカラーフィルタ、409は透明電極による走査線、410は信号線、411は金属反射電極、412はMIM素子

である。401と402、402と403、403と404、404と405は、それぞれ互いに糊で接着している。また上下の基板間は広く離して描いてあるが、これは図を明解にするためであって、実際には数 μm から十数 μm の狭いギャップを保って対向している。また、図4は液晶装置の一部を示しているため、3本の走査線409と3本の信号線410が交差して出来る 3×3 のマトリクス、即ち9ドット分しか図示していないが、実際にはさらに多くのドットを有する。なお図示した構成要素以外にも、液晶配向膜や絶縁膜、スペーサー・ボール、シール部、ドライバーIC、駆動回路等の要素も不可欠であるが、これらは本発明を説明する上で特に必要が無く、却って図を複雑にし理解し難くする恐れがあるため、省略した。

【0027】位相差板402と403は、いずれもポリ・カーボネート樹脂の軸延伸フィルムである。カラーフィルタ408は、従来の透過型カラー液晶装置で用いられているものよりも透過率が高く、色が淡いものを利用した。信号線410は金属Taで、金属反射電極411はAl-Nd合金で形成した。MIM素子412は絶縁膜Ta₂O₅を金属TaとAl-Nd合金で挟んだ構造である。その他、液晶、光散乱板等の各構成要素は、実施例1と同様なものを利用した。

【0028】次に具体的な液晶セルの条件を紹介する。まず図4における上側位相差板402、下側位相差板403、液晶層406のリターデーションを、それぞれ0.27 μm 、0.25 μm 、0.14 μm に設定した。上側位相差板のリターデーションは、可視光の最も視感度が高い緑色光波長の約1/2であることから、1/2波長板として機能する。同様に下側位相差板は1/4波長板として機能する。

【0029】図5は実施例2の液晶装置の各軸の関係を示す図であり、501は偏光板401の偏光軸(透過軸)、502は上側位相差板402の遅相軸(延伸軸)、503は下側位相差板403の遅相軸(延伸軸)、504は上側基板405のラビング軸、505は下側基板406のラビング軸である。ここで、502が501と成す角度 θ を左17度に、503が501と成す角度 θ を左79度に、504が501となす角度 θ を左135度に、505が504となす角度、即ち液晶のねじれ角 θ を左70度に設定した。請求項3の定義によれば、角度 θ が θ に相当する。 $\theta = 17$ であるから、角度 θ は $2\theta + 45 = 2 \times 17 + 45 = 79$ 度に設定した。このような偏光板と位相差板の積層体が、広い波長範囲にわたって円偏光板として機能することについては、特開平5-100114号公報に開示されている。なお、角度 θ は $2\theta + 45$ に設定すればよい。

【0030】以上のようにして作製した実施例2の液晶装置は、液晶セル内部に反射板を有しているため、鮮や

かなカラー表示が得られた。しかも、光散乱板で後方散乱した光や各界面で反射した光を、位相差板と偏光板の組み合わせによって吸収するために、高いコントラストが得られた。MIMアクティブマトリクス方式を採用したことも、高いコントラストを得る上で効果があった。

【0031】(実施例3) 本発明の請求項4記載の電子機器の例を3つ示す。本発明の液晶装置は、様々な環境下で用いられ、かつ低消費電力が必要とされる携帯機器に適している。

【0032】図6(a)は携帯電話であり、本体601の前面上方部に表示部602が設けられる。携帯電話は、屋内屋外を問わずあらゆる環境で利用される。特に自動車内で利用されることが多いが、夜間の車内は大変暗い。従って携帯電話に利用される表示装置は、消費電力が小さい反射型表示をメインに、必要に応じて補助光を利用した透過型表示ができる半透過反射型液晶装置が望ましい。本発明の液晶装置は、例えば図1において金属反射電極108の膜厚を薄くし数%の光が透過するようにした上で、下側基板106の外側に位相差板、偏光板を配置することによって、簡単に半透過反射型液晶装置に変更することができる。本発明の液晶装置は、反射型表示でも透過型表示でも従来の液晶装置よりコントラスト比が高いという特徴を有する。

【0033】図6(b)はウォッチであり、本体603の中央に表示部604が設けられる。ウォッチ用途における重要な観点は、高級感である。本発明の液晶装置は、コントラストが高いことはもちろん、視差によるダブルイメージがないため、従来の液晶装置と比較して大変に高級感ある表示が得られる。

【0034】図6(c)は携帯情報機器であり、本体605の上側に表示部606、下側に入力部607が設けられる。従来このような携帯情報機器には、反射型モノクロ液晶装置を利用することが多かった。透過型カラー液晶装置は、常時バックライトを利用するため消費電力が大きく、連続使用時間が短いからである。このような場合にも本発明の実施例3のような反射型カラー液晶装置を利用すれば、小さな消費電力でカラーの表示が可能であるため、使いやすい携帯情報機器が得られる。

【0035】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、コントラストが高い反射型液晶装置を提供することが出来る。また、鮮やかな色が表示できる反射型カラー液晶装置を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における液晶装置の、構造の要部を示す図である。

【図2】本発明の実施例1における液晶装置の、各軸の関係を示す図である。

【図3】本発明の実施例1における液晶装置の、表示の原理を説明するための図である。

【図4】本発明の実施例2における液晶装置の、構造の要部を示す図である。

【図5】本発明の実施例2における液晶装置の、各軸の関係を示す図である。

【図6】本発明の実施例3における電子機器の、外観を示す図である。(a)携帯電話、(b)ウォッチ、

(c)携帯情報機器。

【図7】従来の液晶装置の、構造の要部を示す図である。

【符号の説明】

101 偏光板

102 位相差板

103 光散乱板

104 上側基板

105 液晶層

106 下側基板

107 透明電極

108 金属反射電極

201 偏光板の偏光軸(透過軸)

202 位相差板の遅相軸(延伸軸)

203 上側基板のラビング軸

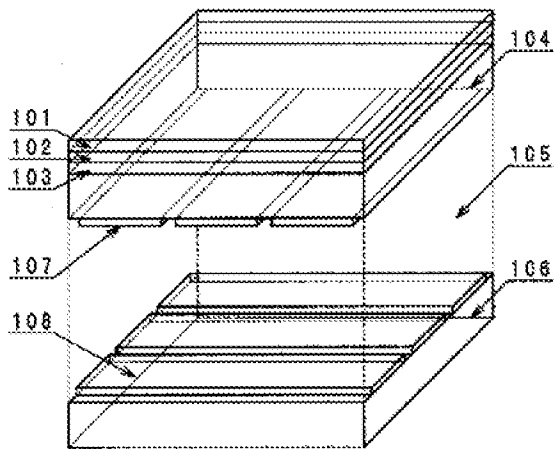
204 下側基板のラビング軸

211 202が201と成す角度

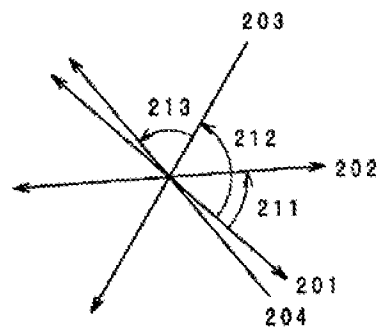
212 203が201と成す角度

213 204が203となす角度、即ち液晶のねじれ角

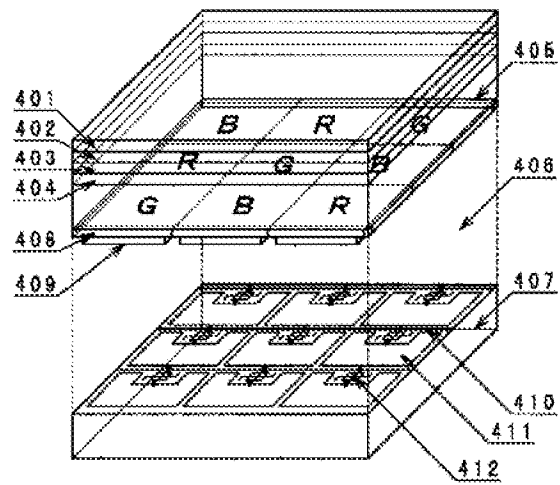
【図1】



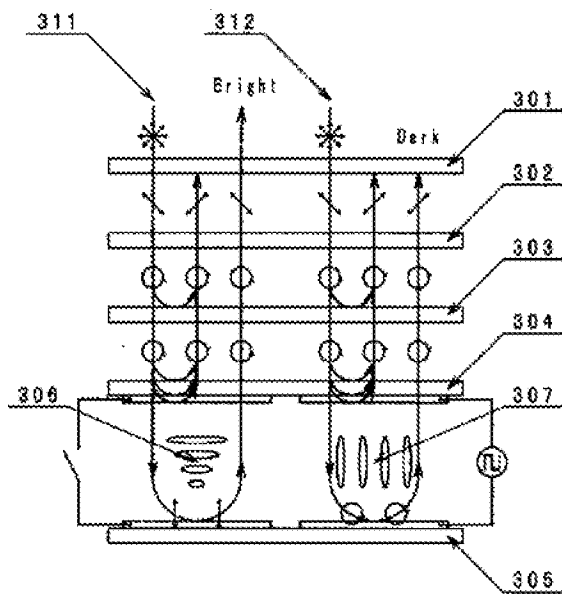
【図2】



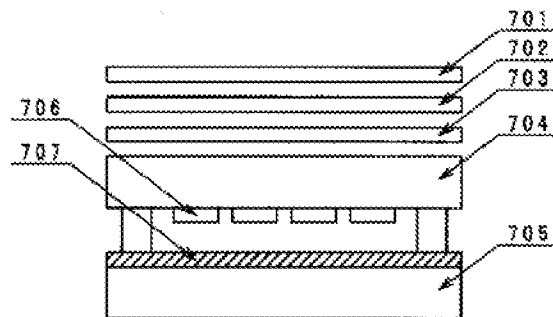
【図4】



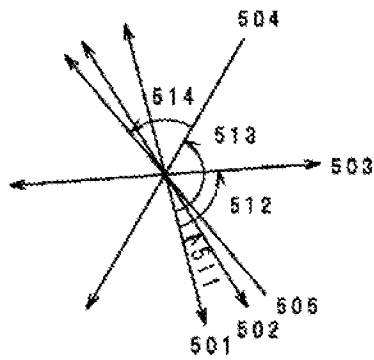
【図3】



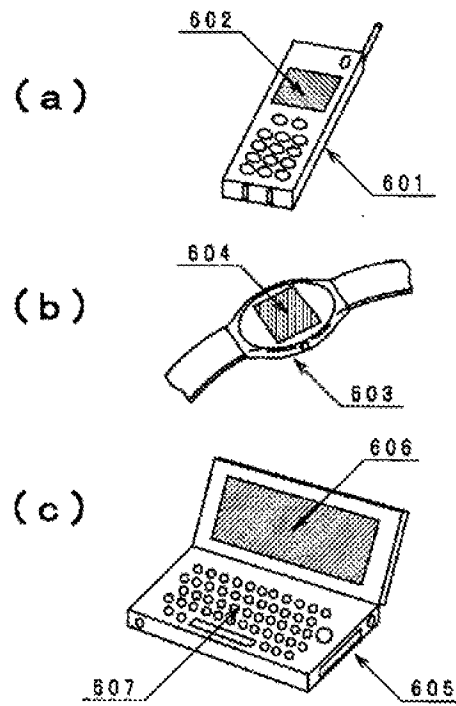
【図7】



【図5】



【圖6】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】平成13年10月26日(2001.10.26)

【公開番号】特開平11-231302
 【公開日】平成11年8月27日(1999.8.27)
 【年通号数】公開特許公報11-2314
 【出願番号】特願平10-31591
 【国際特許分類第7版】
 G02F 1/1335 S10
 【FI】
 G02F 1/1335 S10

【手続補正書】
 【提出日】平成13年1月30日(2001.1.30)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項1】少なくとも、偏光板と、位相差板と、光散乱板と、透明電極を備えた上側基板と、液晶層と、金属反射板を備えた下側基板とを備え、これらを前記の順に配置した液晶装置であって、前記偏光板側から入射した光が、円偏光の状態での光散乱板に到達するように、前記位相差板のリターデーション及び軸方向を設定したことを特徴とする液晶装置。
 【請求項2】上基板と下側基板との間に液晶層が配置されており、前記下側基板側には金属反射板が配置されてなる液晶装置において、前記上側基板の外側には偏光板が配置され、前記偏光板と前記上側基板との間には光散乱板が配置され、前記光散乱板と前記偏光板との間には位相差板が配置されてなることを特徴とする液晶装置。
 【請求項3】請求項2に記載の液晶装置において、前記偏光板を透過した光がほぼ円偏光となって前記散乱板に入射するように、前記位相差板のリターデーション及び軸方向を設定してなることを特徴とする液晶装置。
 【請求項4】請求項1乃至3のうちいずれかに記載の液晶装置を表示部として備えたことを特徴とする電子機器。

【手続補正2】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0007
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶装置は、少なくとも、偏光板と、位相差板と、光散乱板と、透明電

極を備えた上側基板と、液晶層と、金属反射電極を備えた下側基板とを備え、これらを前記の順に配置した液晶装置であって、前記偏光板側から入射した光が、円偏光の状態での光散乱板に到達するように、前記位相差板のリターデーションと軸方向を設定したことを特徴とする。又は、上基板と下側基板との間に液晶層が配置されており、前記下側基板側には金属反射板が配置されてなる液晶装置において、前記上側基板の外側には偏光板が配置され、前記偏光板と前記上側基板との間には光散乱板が配置され、前記光散乱板と前記偏光板との間には位相差板が配置されてなることを特徴とする。このように構成したことによって、光散乱板で後方散乱した円偏光が、位相差板によって偏光板の透過軸に直角な直線偏光に変換され、偏光板によって吸収される。従って、本発明の液晶装置は、高いコントラストが得られるという効果を有する。

【手続補正3】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0008
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【0008】位相差板としては1/4波長板を用いることができ、かつその遅延軸が偏光板の吸収軸とほぼ45度の角度で交差すると好ましい。尚、1/4波長板とは、そのリターデーションが可視光波長の約1/4である位相差板である。またその可視光波長は、最も視感度が高い緑色光の波長を指すことが多い。このように構成すると、最も簡単な構成で光散乱板に到達する光を円偏光に変換し、高いコントラストが得られる。

【手続補正4】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0009
 【補正方法】変更
 【補正内容】

【0009】また、位相差板として、偏光板側から1/2波長板、1/4波長板の順に配置した積層体を用い、

1/2波長板の遅延軸と偏光板の透過軸とのなす角度を θ とすると、1/4波長板の遅延軸と偏光板の透過軸とのなす角度がほぼ $2\theta + 45$ 度としても好ましい。尚、1/2波長板とは、そのリターデーションが可視光波長の約1/2である位相差板である。このように構成すると、光散乱板に到達する広い波長範囲の光を円偏光に変換し、高いコントラストが得られるとともに表示の着色が小さい。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】また、液晶層に電圧が印加されていないときに、前記偏光板側から入射した光が、直線偏光の状態にて金属反射電極に到達するように、液晶層のリターデーションとツイスト角を設定すると好ましい。このようにすれば、液晶層に電圧が印加されていないときに明るい表示を得ることが出来る。また液晶層に十分な電圧が印加されたときには、液晶層のリターデーションがゼロになるため、暗い表示を得ることが出来る。この暗表示の状態は、前述の位相差板配置によって、光散乱板の後方散乱はもちろん、他の界面反射も全て取り除かれるために、大変黒い。従って、非常にコントラストが高い表示が得られる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】本発明の電子機器は、上記のうちいずれかの液晶装置を、表示部として備えたことを特徴とする。このように構成したため、小さい消費電力で高画質な表示を得ることが出来る。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】（実施例1）

図1は本発明の実施例1に係る液晶装置の構造の要部を示す図である。まず構成を説明する。図1において、101は偏光板、102は位相差板、103は光散乱板、104は上側基板、105は液晶層、106は下側基板、107は透明電極、108は金属反射電極である。

101と102、102と103、103と104は、それぞれ互いに糊で接着している。また上下の基板間は広く離して描いてあるが、これは図を明解にするためであって、実際には数 μm から十数 μm の狭いギャップを保って対向している。なお図示した構成要素以外にも、液晶配向膜や絶縁膜、スペーサー・ボール、シール部、ドライバーIC、駆動回路等の要素も不可欠であるが、これらは本実施例を説明する上で特に必要が無く、却って図を複雑にし理解し難くする恐れがあるため、省略した。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】（実施例2）

図4は実施例2に係る液晶装置の構造の要部を示す図である。まず構成を説明する。図4において、401は偏光板、402は上側位相差板、403は下側位相差板、404は光散乱板、405は上側基板、406は液晶層、407は下側基板、408はカラーフィルタ、409は透明電極による走査線、410は信号線、411は金属反射電極、412はMIM素子である。401と402、402と403、403と404、404と405は、それぞれ互いに糊で接着している。また上下の基板間は広く離して描いてあるが、これは図を明解にするためであって、実際には数 μm から十数 μm の狭いギャップを保って対向している。また、図4は液晶装置の一部を示しているため、3本の走査線409と3本の信号線410が交差して出来る3×3のマトリクス、即ち9ドット分しか図示していないが、実際にはさらに多くのドットを有する。なお図示した構成要素以外にも、液晶配向膜や絶縁膜、スペーサー・ボール、シール部、ドライバーIC、駆動回路等の要素も不可欠であるが、これらは本実施例を説明する上で特に必要が無く、却って図を複雑にし理解し難くする恐れがあるため、省略した。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】（実施例3）

実施例3に係る電子機器の例を3つ示す。本発明の液晶装置は、様々な環境下で用いられ、かつ低消費電力が必要とされる携帯機器に適している。